

Roll No .....

**CS/CT/CO-303 (GS)****B.Tech., III Semester**

Examination, December 2023

**Grading System (GS)****Data Structures****Time : Three Hours****Maximum Marks : 70****Note:** i) Attempt any five questions.

किन्हीं पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।

ii) All questions carry equal marks.

सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।

iii) In case of any doubt or dispute the English version question should be treated as final.

किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. a) What is the worst-case complexity of each of the following code fragments? 4+4

निम्नलिखित कोड अंशों में से प्रत्येक की सबसे खराब स्थिति जटिलता क्या है?

i) Two Loops in a row:

```
for (i = 0; i < N; i++) {
    Sequence of statements
}
for (j = 0; j < M; j++) {
    Sequence of statements
}
```

How would the complexity change if the second loop went to N instead of M?

एक पंक्ति में दो लूप है :

```
for (i = 0; i < N; i++) {
    Sequence of statements
```

```
}
for (j = 0; j < M; j++) {
    Sequence of statements
```

```
}

```

यदि दूसरा लूप M के बजाय N में जाता है तो जटिलता कैसे बदलेगी?

ii) A nested loop followed by a non - nested loop:

एक नेस्टेड लूप जिसके बाद एक नॉन-नेस्टेड लूप है :

```
for (i = 0; i < N; i++) {
    for (j = 0; j < N; j++) {
        Sequence of statements
    }
```

```
for (k = 0; k < M; k++) {
    Sequence of statements
}
```

b) What is ADT? Compute the addresses of a 3-D array in a row and column major form? 4

ADT क्या है? पंक्ति और स्तंभ प्रमुख रूप में 3-D ऐरे के पत्तों की गणना करें।

c) Write Prim's algorithm to get minimal spanning tree out of a graph? 2

ग्राफ से मिनिमल स्पैनिंग ट्री प्राप्त करने के लिए प्राइम का एल्गोरिथम लिखें।

2. a) Consider the following function that takes reference to head of a Doubly Linked List as parameter. Assume that a node of doubly linked list has previous pointer as prev and next Pointer as next. 4

निम्नलिखित फंक्शन पर विचार करें जो एक दोगुनी लिंक सूची के प्रमुख को पैरामीटर के रूप में संदर्भित करता है। मान लें कि दोगुनी लिंक की गई सूची के एक नोड में पिछला पॉइंटर पिछला और अगला पॉइंटर अगले के रूप में है।

Void fun (struct node \*\* head-ref)

```
{
    struct node * temp=NULL;
    struct node * current= *head-ref;
    while(current !=NULL)
    {
        temp=current->prev;
        current -> prev =current -> next;
        current->next=temp;
        current = current -> prev; )
    }
    if (temp!=NULL)
        *head_ref=temp-prev;
}
```

Assume that reference of head of following doubly linked list is passed to above function  $1 \leftrightarrow 2 \leftrightarrow 3 \leftrightarrow 4 \leftrightarrow 5 \leftrightarrow 6$ , what should be the modified linked list after the function call?

मान लें कि निम्नलिखित दोगुनी लिंक की गई सूची के प्रमुख का संदर्भ उपरोक्त फंक्शन को दिया गया है  $1 \leftrightarrow 2 \leftrightarrow 3 \leftrightarrow 4 \leftrightarrow 5 \leftrightarrow 6$ , फंक्शन कॉल के बाद संशोधित लिंक सूची क्या होनी चाहिए?

- b) i) Transform the following expression in Postfix Notation: 5

निम्न अभिव्यक्ति को पोस्टफिक्स नोटेशन में रूपांतरित करें।

$$A + (B + D) / E - F * (G + H / K)$$

- ii) Evaluate the following postfix expression: 5

$$ABC * D / + \text{ where } A = 2, B = 3, C = 4, D = 6$$

निम्नलिखित पोस्टफिक्स अभिव्यक्ति का मूल्यांकन करें।

$$ABC * D / + \text{ जहाँ } A = 2, B = 3, C = 4, D = 6$$

3. a) Write an algorithm to enqueue and deque an element in a queue? 4+4  
The queue implementation using a linked list?

Queue में किसी तत्व को जोड़ने और हटाने के लिए एक एल्गोरिथम लिखें। Queue का कार्यान्वयन लिंक सूची उपयोग करके करें।

- b) Insert the following data keys in the AVL Tree: 6

AVL ट्री में निम्नलिखित डाटा कुंजियाँ डालें।

16, 23, 9, 163, 64, 29, 73, 83, 90, 96 (10 keys)

4. a) The in-order and pre-order traversal sequence of a node in a binary tree are given below:

In-order: E A C K F H D B G

Pre-order: F A E K C D H G B

Draw the binary tree. State briefly the logic used to construct the tree. 4+2

एक बाइनरी ट्री का नोड इन-ऑर्डर और प्री-ऑर्डर ट्रैवर्सल सीक्वेंस नीचे दिया गया है।

In-order: E A C K F H D B G

Pre-order: F A E K C D H G B

बाइनरी ट्री ड्रा करें। बाइनरी ट्री के निर्माण के लिए प्रयुक्त तर्क का संक्षेप में उल्लेख कीजिए।

- b) Describe the performance of the algorithms used to multiply two  $N \times N$  matrices using suitable measures of complexity. You should make clear what operations you are counting, what is the worst-case that you are considering, (and, perhaps, average-case, and best-case, where appropriate). Also consider space complexity?

$$2 \times 4 = 8$$

जटिलता के उपयुक्त उपायों का उपयोग करके दो  $N \times N$  आव्यूहों को गुणा करने के लिए प्रयुक्त एल्गोरिथम के प्रदर्शन का वर्णन करें। आपको यह स्पष्ट करना चाहिए कि आप कौन-से ऑपरेशन गिन रहे हैं, आप किस सबसे खराब स्थिति पर विचार कर रहे हैं, (औसत-मामला और सर्वोत्तम मामला, जहाँ उपयुक्त हो)। space जटिलता पर भी विचार करें।

5. a) i) Sort the following data in ascending order using Quick sort:

9, 4, 12, 6, 5, 10, 7

Quick sort का उपयोग करते हुए निम्नलिखित डाटा को बढ़ते क्रम में क्रमबद्ध करें।

9, 4, 12, 6, 5, 10, 7

- ii) Prove that Heap sort, Merge sort, Quick sort takes  $O(n \log n)$  time in the worst case?

साबित करें कि हीप सॉर्ट, मर्ज सॉर्ट, क्विक सॉर्ट सबसे खराब स्थिति में  $O(n \log n)$  समय लेता है?

- b) Apply Binary Search to find 123 in the following list: 5  
निम्नलिखित सूची में 123 खोजने के लिए बाइनरी Search लगाइए।  
49, 98, 101, 123, 149, 194, 199, 211, 240, 286, 840, 930 (12 data)

6. a) Is there any difference between threaded and unthreaded binary tree? What is a B-tree? Explain.

2+3

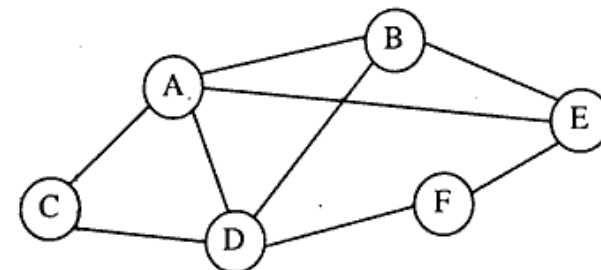
क्या थ्रेडेड और अनथ्रेडेड बाइनरी ट्री में कोई अंतर है? बी-ट्री क्या है? व्याख्या करें।

- b) For the graph shown below find the following:

3+3=9

- i) Adjacency list representation  
ii) Adjacency matrix representation  
iii) Adjacency multi list representation  
नीचे दिखाए गए ग्राफ के लिए निम्न खोजें।

- i) Adjacency list निरूपण  
ii) Adjacency matrix निरूपण  
iii) Adjacency multi list निरूपण



7. a) What do you mean by tower of Hanoi Problem? Explain with suitable example along with diagram?

2+5

टावर के हनोई समस्या से आपका क्या मतलब है? उपयुक्त उदाहरण के साथ रेखाचित्र सहित समझाइए।

- b) Write algorithms for DFS and BFS traversal on a graph.

3.5+3.5

ग्राफ पर DFS और BFS ट्रैवर्सल के लिए एल्गोरिथम लिखें।

8. Given the values {2341, 4234, 2839, 430, 22, 397, 3920} a hash table of size 7 and a hash function  $h(x) = x \bmod 7$ , show the resulting table after inserting the values in the given order with each of the following collision strategies. 4+5+5

- separate chaining
- linear probing
- double hashing with second hash function  $h_1(x) = (2x - 1) \bmod 7$

{2341, 4234, 2839, 430, 22, 397, 3920}, size 7 की एक हैश तालिका और एक हैश फंक्शन  $h(x) = x \bmod 7$  दिए गए हैं, दिए गए क्रम में value डालने के बाद निम्नलिखित टक्कर रणनीतियों में से प्रत्येक परिणामी तालिका दिखाइए।

- अलग श्रृंखलन
- रैखिक जाँच
- दूसरे हैश फंक्शन  $h_1(x) = (2x - 1) \bmod 7$  के साथ डबल हैशिंग

\*\*\*\*\*